

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии
2020-2021 учебный год
10 класс**

Задача 1.

В Периодической системе есть девять элементов, названия которых в русском языке являются существительными «не мужского рода». Для каждого из этих элементов ниже приведены характерные реакции, в которых они зашифрованы буквой «Э». Определите элементы для каждой реакции и запишите уравнения соответствующих реакций.

- 1) $2\text{H}_2\text{Э} + \text{ЭO}_2 \rightarrow 3\text{Э} + 2\text{H}_2\text{O}$;
- 2) $2\text{ЭCl}_3 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{ЭCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$;
- 3) $\text{ЭNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{ЭCl}\downarrow + \text{KNO}_3$;
- 4) $\text{Э} + 3\text{HNO}_{3\text{конц.}} + 4\text{HCl}_{\text{конц.}} \rightarrow \text{H}[\text{ЭCl}_4] + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$;
- 5) $\text{ЭCl}_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Э}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ (синий);
- 6) $3\text{Э} + 4\text{HNO}_3 + 18\text{HCl} = 3\text{H}_2[\text{ЭCl}_6] + 4\text{NO} + 8\text{H}_2\text{O}$;
- 7) $\text{ЭSO}_4 + \text{Э} + 2\text{NaCl} = \text{Э}_2\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$,
- 8) $\text{ЭCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{ЭCl}_4$;
- 9) $\text{Э}_2\text{O}_3 + 4\text{HNO}_{3\text{конц.}} + (x-2)\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Э}_2\text{O}_5 \cdot x\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2$

Задача 2.

Известно, что металлическое серебро не растворяется в смеси концентрированных соляной и азотной кислот (царской водкой), так как на его поверхности формируется хлорид серебра, предотвращающий дальнейшее взаимодействие металла с кислотами. Однако серебряная пыль достаточно активно вступает в реакцию с горячей царской водкой.

Смесь порошков металлического серебра и его сульфида массой 54 г подвергли кипячению в царской водке. Реакция сопровождалась выделением бурого газа и образованием белого осадка, масса которого после промывания и высушивания составила 66,88 г. Прибавление к раствору, оставшемуся после реакции, раствора хлорида бария также привело к образованию белого осадка, который, в отличие от ранее полученного, не темнел на свету и не растворялся в водном растворе аммиака. Рассчитайте массовые доли серебра и его сульфида в исходной смеси. Напишите уравнения всех упомянутых реакций.

Задача 3.

2,74 г неизвестного металла, имеющего в соединениях постоянную степень окисления +2, нагрели и внесли в колбу с газом, полученным при взаимодействии 36,5%-ного раствора соляной кислоты (плотность 1,19 г/мл) и перманганата калия. Твердый продукт реакции растворили в воде и добавили избыток раствора сульфата натрия, в результате образовался осадок массой 4,66 г. Рассчитайте массу использованного перманганата калия и объем использованного раствора соляной кислоты. Какой металл использовали в этом опыте?

Задача 4.

Для сжигания 56 л (н.у.) смеси газообразных веществ А, Б и В было затрачено 319,2 л кислорода. После сжигания полученную смесь пропустили через сосуд с известковой водой, в результате чего выпало 900 г осадка. При пропускании такого же количества исходной смеси через сосуд с бромной водой масса сосуда увеличилась на 42 г, а объем смеси уменьшился на 40 %. Вещество А находит очень широкое применение в промышленности. Вещества Б и В с бромной водой не реагируют, плотность вещества Б по водороду составляет 29, а объемная доля компонента В составляет 20 %. Также известно, что вещество Б имеет более низкую температуру кипения, чем вещество В. Определите вещества А, Б и В, их молярные соотношения в смеси и напишите уравнения протекающих реакций.